

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 964 279 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.12.1999 Patentblatt 1999/50

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G02B 6/42

(21) Anmeldenummer: 99111353.1

(22) Anmeldetag: 10.06.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 12.06.1998 DE 19826275

(71) Anmelder:

Delphi Technologies, Inc.  
Troy, MI 48007 (US)

(72) Erfinder:

- Rucks, Michael  
58239 Schwerte (DE)
- Mihm, Achim  
42389 Wuppertal (DE)

(74) Vertreter:

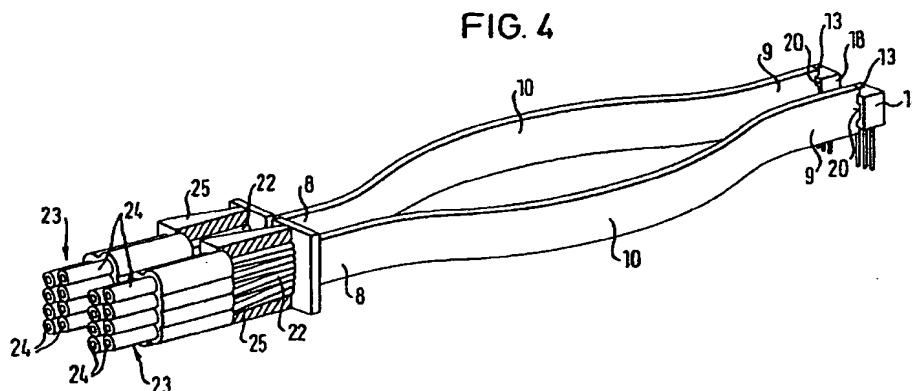
Manitz, Finsterwald & Partner  
Postfach 22 16 11  
80506 München (DE)

### (54) Optische Verbindungseinheit

(57) Es wird eine optische Verbindungseinheit zum optisch leitenden Verbinden von Licht leitenden, aufnehmenden und/oder abgebenden optischen Elementen beschrieben. Die optische Verbindungseinheit umfaßt ein optisches Übertragungselement, das zumindest eine Kopplungsfläche zum optischen Ankoppeln an eine Kopplungsfläche eines der optischen Elemente

aufweist. Weiterhin ist das optische Übertragungselement als Federelement ausgebildet, so daß die Kopplungsfläche des Übertragungselements in Richtung der Kopplungsfläche des optischen Elements hin vorspannbar ist.

FIG. 4



EP 0 964 279 A2

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine optische Verbindungseinheit zum optisch leitenden Verbinden von Licht leitenden, aufnehmenden und/oder abgeben-

[0002] Optische Verbindungseinheiten dieser Art werden überall dort benötigt, wo optische Signale von einem Ort zu einem anderen Ort übertragen werden sollen. Dabei kann es sich bei den optischen Signalen um Datensignale, d. h. bestimmte, auszuwertende Informationen tragende Signale, und hierbei insbesondere um digitale Datensignale handeln. Die optischen Signale können jedoch auch einfache Lichtsignale ohne speziellen Informationsgehalt darstellen, wie sie beispielsweise zur Beleuchtung verwendet werden.

[0003] Um einen möglichst geringen Intensitätsverlust bei der Übertragung der optischen Signale gewährleisten zu können, muß die optische Kopplung zwischen den Verbindungsstellen unterschiedlicher, in der Lichtübertragungsstrecke vorhandener Leitungsabschnitte möglichst verlustfrei ausgebildet sein. Dazu ist es erforderlich, daß die zusammenwirkenden Kopplungsflächen zweier aneinander angrenzender Leitungsabschnitte unmittelbar, d. h. ohne Abstand aneinander anliegen.

[0004] Bei bekannten Verbindungseinheiten müssen die entsprechenden optischen Elemente, beispielsweise Stecker und zugehörige Kupplung, entweder mit entsprechend hoher Präzision gefertigt werden oder es werden jeweils die miteinander zu verbindenden Elemente durch an den jeweiligen Gehäusen dieser Elemente angreifende Federelemente so zusammengespannt, daß die Kopplungsflächen der beiden optischen Elemente aneinander anliegen.

[0005] Die erste dieser Lösungen hat den Nachteil, daß sie hohe Anforderungen an die Herstellung der verwendeten Teile stellt und somit entsprechen kostenaufwendig ist. Nachteilig an der zweiten angegebenen Lösung ist es, daß die aneinander anliegenden Kontaktflächen der optischen Elemente beispielsweise durch versehentliches Ziehen an den Lichtleitern entgegen der die Elemente zusammenhaltende Federkraft auseinanderbewegt werden können, wodurch die optische Dämpfung sprunghaft ansteigt bzw. schlimmstenfalls die optische Kopplung vollständig unterbrochen wird.

[0006] Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß beispielsweise bei einer Verbindung von zwei oder mehreren Lichtleitern über ein gemeinsames Knotenelement oder bei Verbindung eines oder mehrerer Lichtleiter mit einem Sende- oder Empfangselement beispielsweise über einen Mischer, d. h. einen optischen Verteiler oder eine optische Sammeleinheit, jeweils an allen Kontaktstellen des Knotenelements bzw. des Mixers, zumindest jedoch an seiner Ein- und an seiner Austrittsseite jeweils separate Federelemente vorgesehen werden

müssen. Dadurch werden die Kosten für entsprechende Verbindungseinheiten weiter erhöht.

[0007] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine optische Verbindungseinheit der eingangs genannten Art so auszubilden, daß eine einfache und dabei gleichzeitig sichere optische Verbindung zwischen Licht leitenden, aufnehmenden und/oder abgebenden optischen Elementen möglich ist, wobei die Dämpfung der optischen Verbindung auch bei mechanischer Beanspruchung minimal bleiben soll.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine optische Verbindungseinheit zum optisch leitenden Verbinden von Licht leitenden, aufnehmenden und/oder abgebenden optischen Elementen gelöst, die ein optisches Übertragungselement umfaßt, das zumindest eine Kopplungsfläche zum optischen Ankoppeln an eine Kopplungsfläche eines der optischen Elemente aufweist und als Federelement ausgebildet ist, so daß die Kopplungsfläche des Übertragungselements in Richtung der Kopplungsfläche des optischen Elements hin vorspannbar ist.

[0009] Erfindungsgemäß ist somit das optische Übertragungselement selbst als Federelement ausgebildet, so daß unmittelbar durch die durch das optische Übertragungselement bewirkte Federvorspannung die Kontaktflächen des optischen Übertragungselements und der an die optische Verbindungseinheit anzukoppelnden optischen Elemente aneinandergepreßt werden. Dadurch, daß die Kopplungsfläche des Übertragungselements in Richtung der Kopplungsfläche des optischen Elements hin vorspannbar ist, ist gewährleistet, daß bei einem versehentlichen Auseinanderziehen des Übertragungselements und des angekoppelten optischen Elementes, beispielsweise durch mechanische Beanspruchung, die Kopplungsfläche des Übertragungselements aufgrund der dem Übertragungselement eigenen Vorspannung der Bewegung des optischen Elements folgt, so daß eine Auseinanderbewegung der beiden aneinander liegenden Kopplungsflächen verhindert wird. Ein Anstieg der Dämpfung zwischen den miteinander verbundenen optischen Elementen oder eine Unterbrechung der optischen Verbindung wird somit zumindest bis zu einer bestimmten Maximalverschiebung der Kopplungsfläche des optischen Elementes zuverlässig verhindert.

[0010] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Übertragungselement zumindest zwei Kopplungsflächen zur Ankopplung an die optischen Elemente auf. Auf diese Weise können beispielsweise zwei oder mehrere Lichtleiter sehr einfach miteinander verbunden werden. Es ist jedoch grundsätzlich auch möglich, daß das Übertragungselement nur eine speziell ausgebildete Kopplungsfläche zur Ankopplung beispielsweise an eine Licht aussendende Signalquelle aufweist und daß das auf diese Weise in das Übertragungselement eingekoppelte Licht über einen einstückig mit der Verbindungseinheit ausgebildeten Lichtleiter zu einem Zielort geleitet und dort

beispielsweise zur Anzeige einer bestimmten Information abgestrahlt wird. Weiterhin ist es möglich, daß das Übertragungselement mehr als zwei Kopplungsflächen besitzt, so daß eine Vielzahl von optischen Elementen über eine einzige optische Verbindungseinheit miteinander verbunden werden können.

**[0011]** Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfaßt das Übertragungselement einen flexiblen, insbesondere elastischen Lichtleiter, insbesondere ein Kunststoff- oder Glasfaserkabel. Dabei werden die Kopplungsflächen vorteilhaft durch die Stirnflächen des Lichtleiters gebildet.

**[0012]** Auf diese Weise ist eine sehr einfache und kostengünstige Ausbildung einer optischen Verbindungseinheit möglich, wobei bei Verwendung der optischen Verbindungseinheit zum Verbinden von mehreren optischen Elementen beide Stirnflächen des Lichtleiters genutzt werden. Es ist jedoch auch möglich, daß es sich bei dem das Übertragungselement bildenden Lichtleiter lediglich um das Ende eines längeren Lichtleiters handelt, so daß die optische Verbindungseinheit mit diesem längeren Lichtleiter einstückig ausgebildet ist. In diesem Fall kann eine weiteres optisches Element unmittelbar mit dem längeren Lichtleiter über die integral ausgebildete optische Verbindungseinheit verbunden werden. Bei Ausbildung des Lichtleiters aus elastischem Material kann die Federwirkung unmittelbar durch Verformung, insbesondere durch seitliches Ausbiegen des Lichtleiters erzielt werden.

**[0013]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind seitlich des Lichtleiters elastische Elemente, insbesondere elastisches Material vorgesehen, durch die der Lichtleiter im wesentlichen in einer vorgegebenen Form gehalten wird. Das optische Übertragungselement wird in diesem Fall durch die Kombination von Lichtleiter und elastischen Elementen gebildet. Bevorzugt ist der Lichtleiter zumindest bereichsweise von elastischem Material umgeben. Bei dieser Ausführungsform wird die Ausbildung des Übertragungselements als Federelement durch die zusätzlichen elastischen Elemente erreicht. Der Lichtleiter ist so bezüglich der elastischen Elemente bzw. in dem elastischen Material eingebettet oder zumindest in einem vorgegebenen Abstand von diesem umgeben, daß eine seitliche Verformung, beispielsweise eine Verbiegung, des Lichtleiters auch eine Verformung der elastischen Elemente bzw. des elastischen Materials bewirkt. Durch die dabei entstehenden Rückstellkräfte innerhalb der elastischen Elemente bzw. des elastischen Materials ist gewährleistet, daß die Kopplungsfläche bzw. die Kopplungsflächen des Lichtleiters in Richtung ihrer der entspannten Stellung entsprechenden jeweiligen Ausgangsposition vorgespannt werden. Grundsätzlich ist es auch möglich, den Lichtleiter zusätzlich aus elastischem Material herzustellen, so daß die Funktionalität eines Federelements durch eine Kombination eines elastischen Lichtleiters mit einem diesen umgebenden elastischen Material erreicht wird.

**[0014]** Bevorzugt ist der Lichtleiter in einem Gehäuse angeordnet, wobei zumindest ein Abschnitt, insbesondere ein Ende des Lichtleiters durch eine in dem Gehäuse ausgebildete Öffnungen nach außen geführt ist und dieser nach außen ragenden Abschnitte des Lichtleiters bei einer Vorspannung des Übertragungselements zum Inneren des Gehäuses hin bewegt wird. Bevorzugt sind zwei Abschnitte, insbesondere die beiden Enden des Lichtleiters durch die Gehäusewand nach außen geführt und bewegbar.

**[0015]** Durch diese Ausbildung wird erreicht, daß im entspannten Zustand der die Kopplungsfläche tragende Endabschnitt bzw. die Endabschnitte des Lichtleiters maximal aus dem Gehäuse herausragt, so daß die Kopplungsfläche des mit der Verbindungseinheit zu verbindenden optischen Elements jeweils an die aus dem Gehäuse herausragende Kopplungsfläche angesetzt werden kann. Werden die optischen Elemente nach erfolgter Kontaktierung der jeweiligen Kopplungsflächen weiter in Richtung des Gehäuses bewegt, so wird der Lichtleiter innerhalb des Gehäuses entgegen der Federvorspannung verformt, so daß die jeweiligen Kopplungsflächen unter Vorspannung aneinander anliegen. Dadurch wird eine zuverlässige und dämpfungsarme Verbindung gewährleistet. Die Vorspannung des Übertragungselements wird in dieser Ausführungsform somit automatisch durch das Ansetzen und Fixieren des jeweiligen optischen Elements an der optischen Verbindungseinheit erzeugt.

**[0016]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist an dem Gehäuse ein Betätigungsorgan zum Vorspannen des Übertragungselements vorgesehen. Bei dieser Ausführungsform ist es somit möglich, die Vorspannung des Übertragungselements, beispielsweise durch Verbiegen des Lichtleiters über einen seitlich an dem Lichtleiter angreifenden an dem Gehäuse vorgesehenen Druckknopf zu bewirken. Dies kann beispielsweise dann sinnvoll sein, wenn die optische Verbindungseinheit in eine größere Baueinheit eingesetzt werden soll und die im entspannten Zustand aus dem Gehäuse herausragenden Enden des Lichtleiters beim Einsetzen der optischen Verbindungseinheit in die Baueinheit stören würden.

**[0017]** Beispielsweise kann in der Baueinheit ein an einer Leiterplatte fixiertes optoelektrisches Element sowie in einem bestimmten Abstand dazu das Ende eines an der Baueinheit befestigten einzelnen Lichtleiters oder eines Lichtleiterbündels vorgesehen sein, die über eine erfindungsgemäß ausgebildete optische Verbindungseinheit verbunden werden sollen. Vor Einsetzen der Verbindungseinheit kann durch Betätigen des Tasters das optische Übertragungselement vorgespannt werden, wobei die Enden des Lichtleiters zurückgezogen werden. In diesem Zustand kann die Verbindungseinheit in den Bereich zwischen dem optoelektrischen Element und dem Ende des Lichtleiters bzw. des Lichtleiterbündels eingesetzt werden, worauf-

hin der Taster freigegeben wird. Aufgrund der Vorspannung des optischen Übertragungselements werden dessen Enden nach außen verschoben, so daß sie unter Spannung an den Kopplungsflächen des optoelektrischen Elements und des Lichtleiters bzw. des Lichtleiterbündels zur Anlage kommen.

**[0018]** Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0019]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben; in diesen zeigen:

Fig. 1 eine schematische teilweise geschnittene Perspektivdarstellung einer erfindungsgemäß ausgebildeten optischen Verbindungseinheit,

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen optischen Verbindungseinheit in Schnittdarstellung,

Fig. 3 ein schematisches Ersatzschaltbild zur Erläuterung der Funktion einer erfindungsgemäß ausgebildeten Verbindungseinheit,

Fig. 4 eine teilweise aufgerissene, perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen optischen Verbindungseinheit,

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform der Erfindung im entspannten Zustand,

Fig. 6 die Vorrichtung nach Fig. 5 im vorgespannten Zustand,

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform der Erfindung im entspannten Zustand und

Fig. 6 die Vorrichtung nach Fig. 7 im vorgespannten Zustand.

**[0020]** Die in Fig. 1 dargestellte optische Verbindungseinheit umfaßt ein Gehäuse 1 mit einem innenliegenden Hohlraum 2, der mit elastischem Material 3, beispielsweise mit einem Elastomer, Silikon oder dergleichen ausgefüllt ist.

**[0021]** Das Gehäuse 1 besitzt an seinen sich gegenüberliegenden Stirnseiten 4, 5 Öffnungen 6, 7, durch die die freien Enden 8, 9 eines Lichtleiters 10 herausragen.

**[0022]** Der Lichtleiter 10 erstreckt sich über die gesamte Länge des Gehäuses 1 sowie durch dieses und durch das elastische Material 3 hindurch, so daß sowohl oberhalb als auch unterhalb des Lichtleiters 10 elastisches Material 3 vorhanden ist.

**[0023]** Der Lichtleiter 10 bildet zusammen mit dem elastischen Material 3 ein optisches Übertragungselement 11, wobei die an den freien Enden 8, 9 angeord-

neten Stirnseiten des Lichtleiters 10 als Kopplungsflächen 12, 13 zum optischen Ankoppeln an Licht leitende, aufnehmende und/oder abgebende optische Elemente ausgebildet sind.

**[0024]** In einer Seitenwand 14 des Gehäuses 1 ist ein Taster 15 vorgesehen, über den das elastische Material 3 mit einer Kraft im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Lichtleiters 10 beaufschlagbar ist. Die über den Taster 15 auf das unterhalb des Lichtleiters 10 angeordnete elastische Material 3 abgegebene Kraft wird auf den Lichtleiter 10 und über diesen auf das oberhalb des Lichtleiters 10 angeordnete elastische Material 3 übertragen, so daß beim Betätigen des Tasters 15 der Lichtleiter 10 eine in Fig. 1 nach oben gekrümmte Form einnimmt. Dadurch werden gleichzeitig die freien Enden 8, 9 und damit auch die Kopplungsflächen 12, 13 des Lichtleiters 10 zum Inneren des Gehäuses 1 hin bewegt. Die auf diese Weise dem aus dem Lichtleiter 10 und dem elastischen Material 3 bestehenden optischen Übertragungselement 11 aufgeprägte Vorspannung bewirkt, daß die Kopplungsflächen 12, 13 in Richtung von Pfeilen 16, 17 vorgespannt sind.

**[0025]** Fig. 2 zeigt die optische Verbindungseinheit gemäß Fig. 1 ohne Taster 15. Dabei ist das optische Übertragungselement 11 in seiner vorgespannten Stellung dargestellt, in der der Lichtleiter 11 einen S-förmigen Verlauf besitzt und das elastische Material 3 entsprechend komprimierte und entlastete Bereiche besitzt.

**[0026]** Die in Fig. 2 dargestellte Form des Lichtleiters 10 kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die Kopplungsflächen 12, 13 des Lichtleiters 10 in axialer Richtung mit einer zum Inneren des Gehäuses 1 hin gerichteten Kraft beaufschlagt werden, wodurch der Lichtleiter 10 gestaucht wird.

**[0027]** Gegenüber der in Fig. 1 dargestellten entspannten Stellung des Lichtleiters 10 sind die Kopplungsflächen 12, 13 in der in Fig. 2 dargestellten vorgespannten Stellung näher zueinander gerückt, wobei typische Werte für den Abstand zwischen den Kopplungsflächen 12, 13 im entspannten Zustand beispielsweise zwischen 60 und 100 mm, insbesondere ca. 80 mm, und im vorgespannten Zustand jeweils um beispielsweise zwischen 1 und 5 mm, insbesondere um ca. 2 mm verringerte Werte sind. Typische Werte für die maximale seitliche Auslenkung bei der Verformung des Lichtleiters sind zwischen 3 und 20 mm, insbesondere ca. 8 mm.

**[0028]** In Fig. 2 sind zusätzlich zu der optischen Verbindungseinheit optische Elemente 18, 19 schematisch dargestellt, wobei das optische Element 18 beispielsweise ein elektrooptisches Element darstellt, das zum Aussenden und/oder Empfangen von Lichtsignalen ausgebildet ist, während das optische Element 19 ein optisches Mixerelement darstellt, mit dem Lichtsignale verteilt und/oder zusammengeführt werden können. Grundsätzlich ist es mit der erfindungsgemäß ausgebil-

deten Verbindungseinheit möglich, beliebige Arten von Licht leitenden, aufnehmenden und/oder abgebenden optischen Elementen miteinander zu verbinden.

**[0029]** Das optische Element 18 besitzt eine Kopplungsfläche 20, die zum Ankoppeln an die Kopplungsfläche 13 des Lichtleiters 10 ausgebildet ist.

**[0030]** In gleicher Weise besitzt das optische Element 19 eine Kopplungsfläche 21, die zur Ankopplung an die Kopplungsfläche 12 des Lichtleiters 10 ausgebildet ist.

**[0031]** Die optischen Elemente 18, 19 werden jeweils so an die Stirnseiten 5, 4 des Gehäuses 1 angesetzt, daß die Kopplungsflächen 13 und 20 bzw. 12 und 21 flächig aneinander anliegen. Anschließend werden die optischen Elemente 18, 19 weiter in Richtung des Gehäuses entgegen den Pfeilen 17, 16 bewegt, daß der Lichtleiter 10 in die in Fig. 2 dargestellte vorgespannte Stellung verbracht wird. Durch das teilweise komprimierte elastische Material 3 werden somit die Kopplungsflächen 12, 13 des Lichtleiters 10 in Richtung der Pfeile 16, 17 nach außen vorgespannt und damit gegen die Kopplungsflächen 20, 21 der optischen Elemente 18, 19 gedrückt. Auf diese Weise wird eine sichere Ankopplung der optischen Elemente 18, 19 an den Lichtleiter 10 erreicht.

**[0032]** Die optischen Elemente 18, 19 können dabei auf übliche Weise mit der optischen Verbindungseinheit, insbesondere mit dem Gehäuse 1 verbunden sein, um eine mechanische stabile Verbindung zu bewirken. Beispielsweise können die optischen Elemente 18, 19 mit dem Gehäuse 1 verschraubt, verrastet oder beispielsweise über einen Klemm-, Bajonett- oder Klammerverschluß befestigt sein.

**[0033]** Fig. 3 zeigt schematisch das zugrundeliegende Erfindungsprinzip. Es ist zu erkennen, daß das aus dem elastischen Material 3 und dem Lichtleiter 10 gebildete optische Übertragungselement 11 unmittelbar die Funktion eines Federelements besitzt, so daß bei einer Vorspannung des optischen Übertragungselements 11 die Kopplungsflächen 12, 13 in Richtung der Pfeile 16, 17 vorgespannt sind. Wird beispielsweise versehentlich eines der optischen Elemente 18, 19 oder beide optischen Elemente 18, 19 durch mechanische Beanspruchung in Richtung der Pfeile 16, 17 bewegt, so werden die jeweils aneinander anliegenden Kopplungsflächen 12 und 21 bzw. 13 und 20 nicht voneinander getrennt, sondern die Kopplungsflächen 12, 13 des Lichtleiters 10 folgen aufgrund der Vorspannung des Übertragungselements 11 der Bewegung des optischen Elements 18 bzw. 19. Somit bleibt im Rahmen der maximalen Vorspannung auch bei einer Bewegung der optischen Elemente 18, 19 eine sichere optische Verbindung zwischen der optischen Verbindungseinheit 10 und den optischen Elementen 18 und 19 gewährleistet.

**[0034]** In Fig. 4 ist eine erfindungsgemäß ausgebildete optische Verbindungseinheit mit zwei flexiblen Lichtleitern 10 dargestellt. Dabei ist zur Vereinfachung der Darstellung das Gehäuse sowie eventuell vorhandenes elastisches Material nicht gezeigt.

**[0035]** Während jeweils die an den freien Enden 9 der Lichtleiter 10 ausgebildeten Kopplungsflächen 13 an entsprechenden Kopplungsflächen 20 von zwei optoelektrischen Elementen 18 anliegen, sind an den freien Enden 8 der Lichtleiter 10 jeweils Enden 22 von Lichtleiterbündeln 23 angekoppelt. Die Lichtleiterbündel 23 bestehen jeweils aus acht Lichtleitern 24, von denen jeweils vier übereinanderliegend in einer Reihe angeordnet sind. Die acht Lichtleiter 24 werden in einem aufgeschnitten dargestellten Führungsblock 25 so zusammengeführt, daß ihre Enden in einer einzigen Linie übereinander zu liegen kommen. Auf diese Weise können die Enden der Lichtleiter 24 unmittelbar an die Kopplungsfläche 12 des bandförmigen Lichtleiters 10 angekoppelt werden.

**[0036]** Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist der Hohlraum 2 so ausgebildet, daß der Lichtleiter 10 in seiner entspannten Stellung bereits leicht vorgebogen ist. Dabei ist "entspannte Stellung" nicht notwendigerweise so zu verstehen, daß der Lichtleiter 10 vollständig frei von Biegespannung ist, sondern daß der Lichtleiter 10 so weit entspannt ist, wie es durch die bauliche Ausgestaltung des Gehäuses 1 möglich ist, so daß die freien Enden 8, 9 des Lichtleiters 10 so weit wie möglich aus dem Gehäuse 1 ausgefahren sind.

**[0037]** Die erfindungsgemäß vorgespannte Stellung des Lichtleiters 10 ist in Fig. 6 dargestellt. Diese vorgespannte Stellung wird beispielsweise durch Zusammendrücken der freien Enden 8, 9 des Lichtleiters 10 erreicht.

**[0038]** Durch diese Ausführung nach den Fig. 5 und 6 wird ein Unterschreiten eines minimalen Biegeradius des Lichtleiters 10 verhindert, so daß beim Vorspannen des Lichtleiters 10 durch Zusammendrücken seiner freien Enden 8, 9 zum einen die Biegerichtung des Lichtleiters 10 vorgegeben ist, nämlich in Richtung der Vergrößerung des minimalen Biegeradius, und zum anderen ein Stauchen des Lichtleiters 10 ausschließlich in axialer Richtung, ohne seitliche Ausbiegung, wie sie gegebenenfalls bei einer linearen Anordnung des Lichtleiters 10 gemäß Fig. 1 auftreten kann, zuverlässig verhindert wird.

**[0039]** Eine weitere Variante mit Begrenzung des minimalen Biegeradius ist in den Fig. 7 und 8 gezeigt. Hier besteht das elastische Element 3 aus einer Blattfeder 26, insbesondere einer Stahlfeder, die entlang eines Teils des Lichtleiters 10 parallel zu diesem verläuft und insbesondere an diesem anliegt. Die Enden 27, 28 der Blattfeder 26 sind im wesentlichen senkrecht zu dem Lichtleiter 10 unverschiebbar, parallel zu dem Lichtleiter 10 jedoch verschiebbar in dem Hohlraum 2 angeordnet, so daß beim Zusammendrücken der Enden 8, 9 des Lichtleiters 10 die Blattfeder 26 durch den Lichtleiter 10 in die in Fig. 8 gezeigte vorgespannte Stellung gedrückt wird. Grundsätzlich kann anstelle einer Blattfeder jede beliebige geeignete Federart, beispielsweise eine Tellerfeder oder eine Schraubenfeder, verwendet werden. Auch kann anstelle von Stahl jedes sonstige, die erforder-

derliche Elastizität aufweisende Material, beispielsweise auch Kunststoff, als Federmaterial verwendet werden.

**[0040]** Während in den Figuren der Lichtleiter 10 jeweils einen rechteckigen Querschnitt besitzt, kann dieser Querschnitt grundsätzlich jede beliebige Form, beispielsweise kreisförmig, ausgebildet sein. Wesentlich ist nur, daß eine Form des Lichtleiters 10 gewählt wird, die entweder durch Einwirkung einer seitlich angreifenden Kraft, beispielsweise über einen oder mehrere Taster 15, oder durch axial auf die Stirnseiten des Lichtleiters 10 wirkende Kräfte so veränderbar ist, daß die freien Enden des Lichtleiters 10 zurückgezogen werden. Durch entsprechend elastische Ausgestaltung des Lichtleiters 10 oder durch Vorsehen elastischer Elemente, beispielsweise in Form des elastischen Materials 3 oder der Blattfeder 26, werden die freien Enden des Lichtleiters 10 dann zur Bewirkung einer sicheren optischen Verbindung mit den anzukoppelnden optischen Elementen unter Vorspannung nach außen gedrückt.

#### Bezugszeichenliste

**[0041]**

- |     |                               |  |
|-----|-------------------------------|--|
| 1)  | Gehäuse                       |  |
| 2)  | Hohlraum                      |  |
| 3)  | elastisches Material          |  |
| 4)  | Stirnseite des Gehäuses       |  |
| 5)  | Stirnseite des Gehäuses       |  |
| 6)  | Öffnung                       |  |
| 7)  | Öffnung                       |  |
| 8)  | freies Ende des Lichtleiters  |  |
| 9)  | freies Ende des Lichtleiters  |  |
| 10) | Lichtleiter                   |  |
| 11) | optisches Übertragungselement |  |
| 12) | Kopplungsfläche               |  |
| 13) | Kopplungsfläche               |  |
| 14) | Seitenwand                    |  |
| 15) | Taster                        |  |
| 16) | Pfeil                         |  |
| 17) | Pfeil                         |  |
| 18) | optisches Element             |  |
| 19) | optisches Element             |  |
| 20) | Kopplungsfläche               |  |
| 21) | Kopplungsfläche               |  |
| 22) | Enden der Lichtleiterbündel   |  |
| 23) | Lichtleiterbündel             |  |
| 24) | Lichtleiter                   |  |
| 25) | Führungsblock                 |  |
| 26) | Blattfeder                    |  |
| 27) | Ende der Blattfeder           |  |
| 28) | Ende der Blattfeder           |  |

#### Patentansprüche

1. Optische Verbindungseinheit zum optisch leitenden

Verbinden von Licht leitenden, aufnehmenden und/oder abgebenden optischen Elementen (19, 18, 23) mit einem optischen Übertragungselement (11), das zumindest eine Kopplungsfläche (12, 13) zum optischen Ankoppeln an eine Kopplungsfläche (21, 20) eines der optischen Elemente (18, 19, 23) aufweist und als Federelement ausgebildet ist, so daß die Kopplungsfläche (12, 13) des Übertragungselements (11) in Richtung der Kopplungsfläche (21, 20) des optischen Elements (19, 18, 23) hin vorspannbar ist.

2. Optische Verbindungseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Übertragungselement (11) zumindest zwei Kopplungsflächen (12, 13) zur Ankopplung an die optischen Elemente (19, 18, 23) aufweist.
3. Optische Verbindungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Übertragungselement (11) einen flexiblen, insbesondere elastischen Lichtleiter (10), insbesondere ein Kunststoff- oder Glasfaserkabel umfaßt.
4. Optische Verbindungseinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kopplungsflächen (12, 13) durch die Stirnflächen des Lichtleiters (10) gebildet werden.
5. Optische Verbindungseinheit nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß seitlich des Lichtleiters (10) elastische Elemente, insbesondere elastisches Material (3) vorgesehen ist, durch die der Lichtleiter (10) im wesentlichen in eine vorgegebene Form gedrängt wird.
6. Optische Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lichtleiter (10) in einem Gehäuse (1) angeordnet ist, daß zumindest ein Abschnitt, insbesondere ein Ende (8, 9) des Lichtleiters (10) durch zumindest eine in dem Gehäuse (1) ausgebildete Öffnung (6, 7) nach außen geführt ist und daß dieser nach außen ragenden Abschnitt (8, 9) des Lichtleiters (10) bei einer Vorspannung des Übertragungselements (11) zum Inneren des Gehäuses (1) hin bewegt wird.
7. Optische Verbindungseinheit nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide nach außen ragende Abschnitte (8, 9) des Lichtleiters (10) bei einer Vorspannung des Übertragungselements (11) zum Inneren des

Gehäuses (1) hin bewegt werden.

8. Optische Verbindungseinheit nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Lichtleiter (10) und das elastische Material (3) in einem gemeinsamen Gehäuse (1) angeordnet sind. 5
9. Optische Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß an dem Gehäuse (1) ein Betätigungsorgan (15) zum Vorspannen des Übertragungselements (11) vorgesehen ist. 10 15
10. Optische Verbindungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Lichtleiter durch das freie Ende eines Kunststoff- oder Glasfaserkabels gebildet wird. 20
11. Verwendung einer optischen Verbindungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem optischen Netzwerk, insbesondere zur Verbindung von Lichtleitern mit einem optischen Mischer, d.h. einem optischen Verteiler und/oder einer optischen Sammeleinheit. 25

30

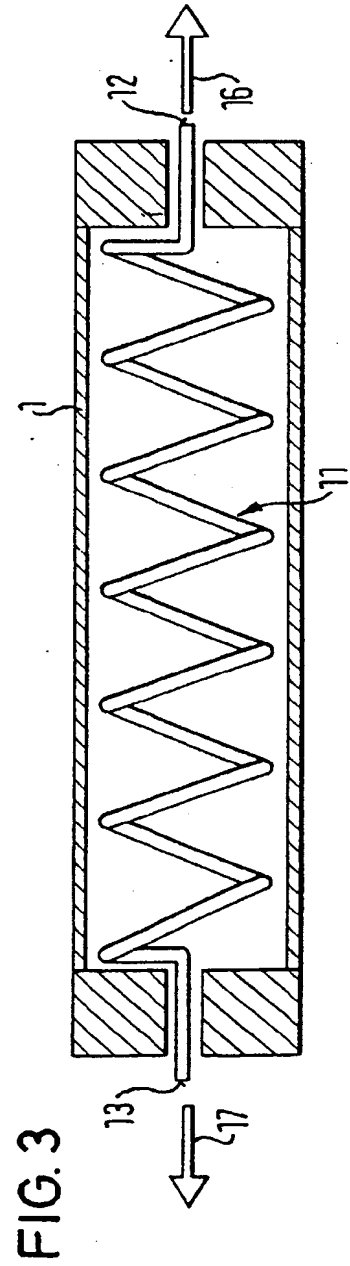
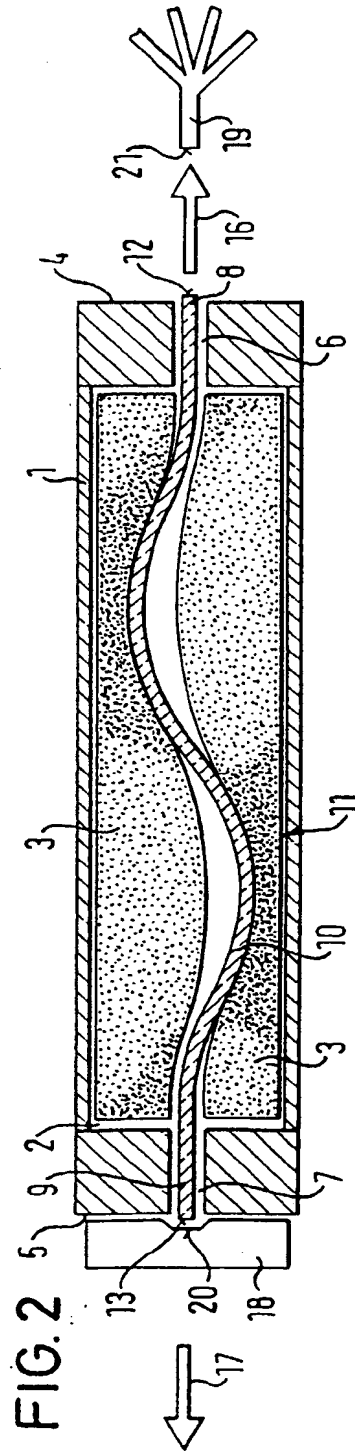
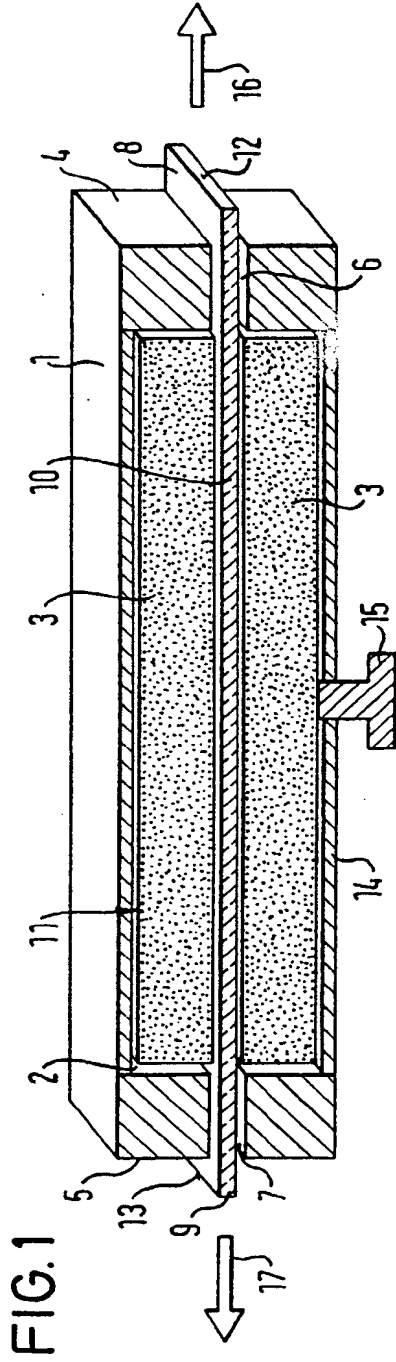
35

40

45

50

55





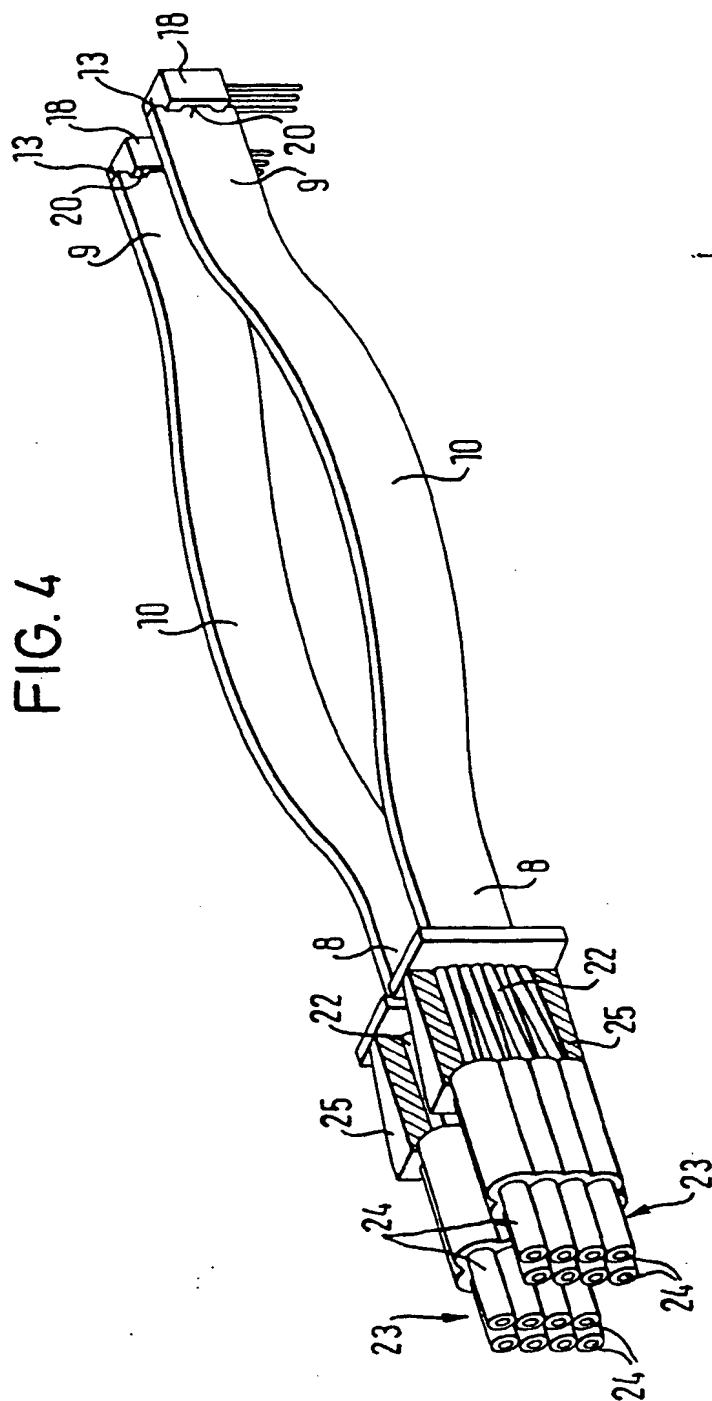


FIG. 5

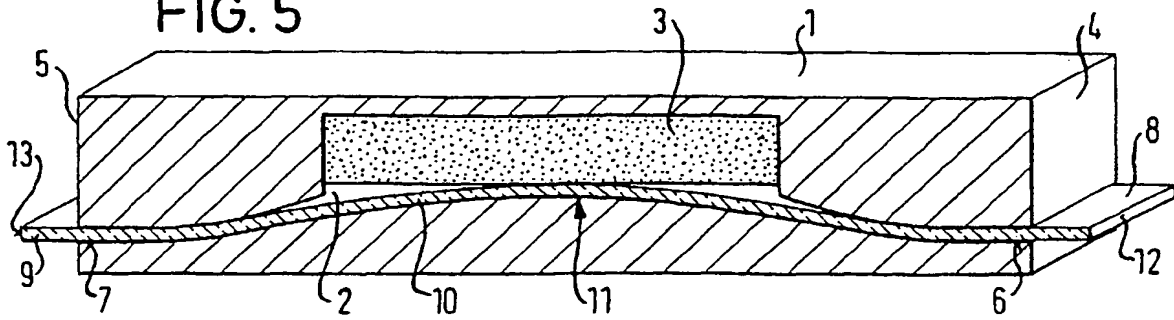


FIG. 6

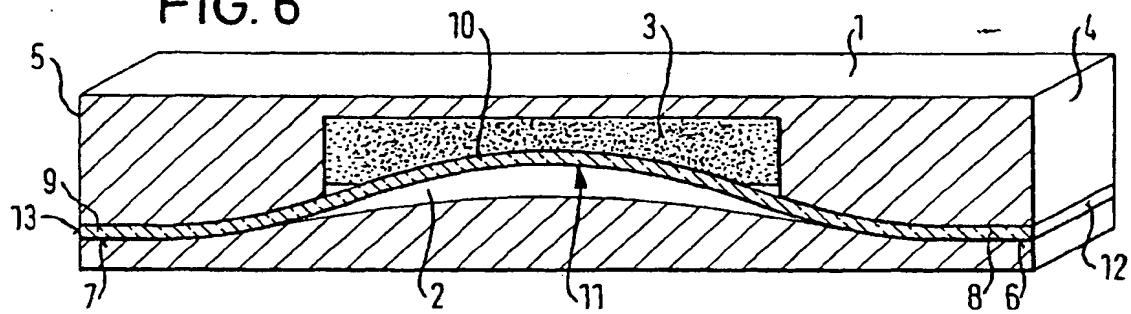


FIG. 7

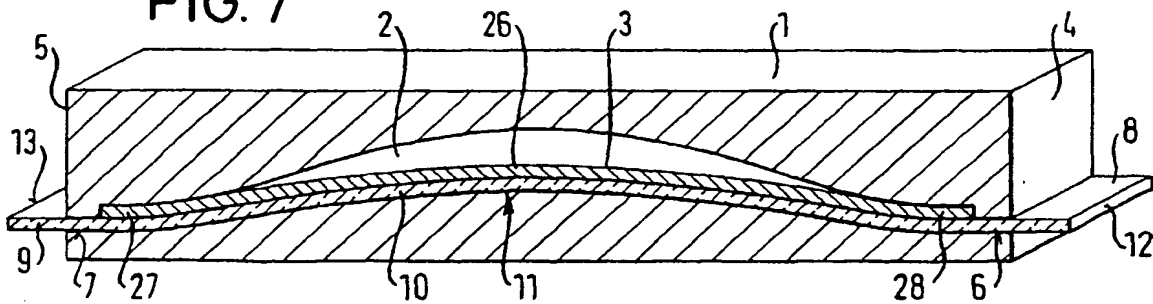
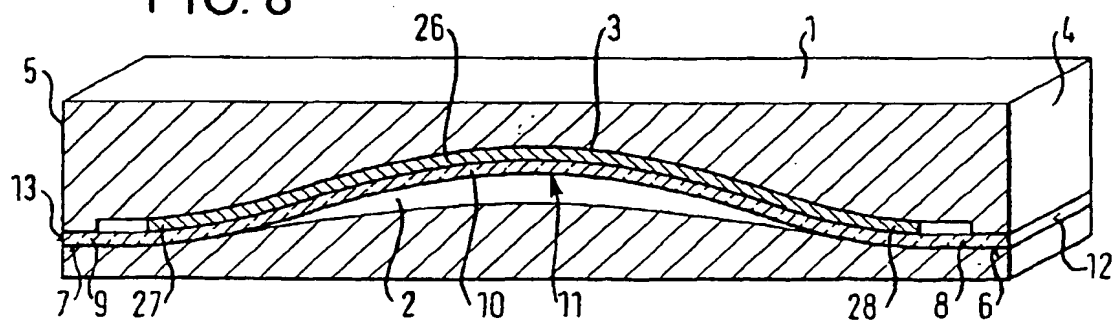
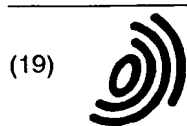


FIG. 8





(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 964 279 A3**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
12.09.2001 Patentblatt 2001/37

(51) Int Cl.7: **G02B 6/42, G02B 6/36**

(43) Veröffentlichungstag A2:  
15.12.1999 Patentblatt 1999/50

(21) Anmeldenummer: 99111353.1

(22) Anmeldetag: 10.06.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• Rucks, Michael  
58239 Schwerte (DE)  
• Mihm, Achim  
42389 Wuppertal (DE)

(30) Priorität: 12.06.1998 DE 19826275

(74) Vertreter: Manitz, Finsterwald & Partner  
Postfach 22 16 11  
80506 München (DE)

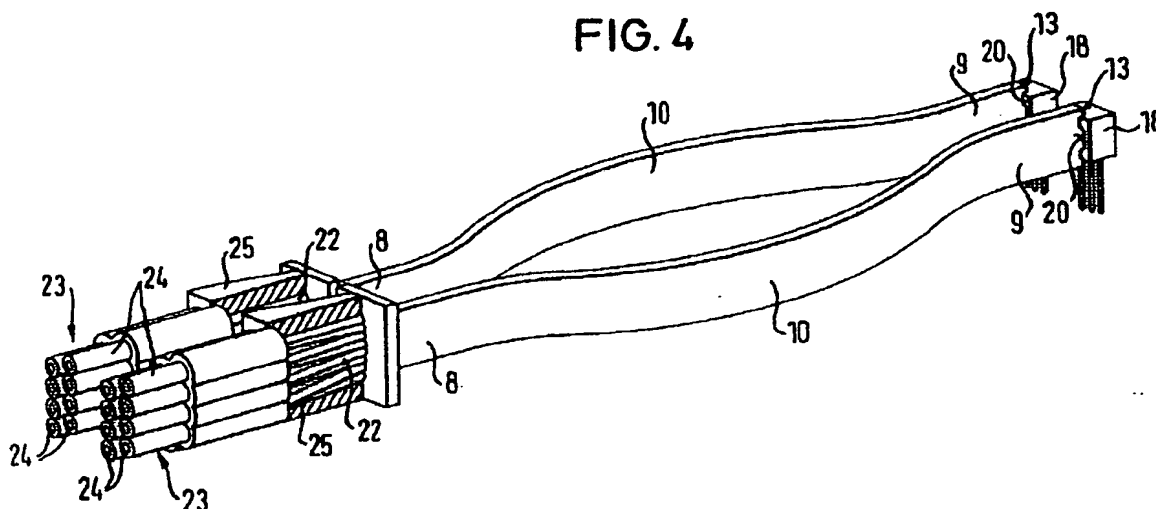
(71) Anmelder: Delphi Technologies, Inc.  
Troy, MI 48007 (US)

### (54) Optische Verbindungseinheit

(57) Es wird eine optische Verbindungseinheit zum optisch leitenden Verbinden von Licht leitenden, aufnehmenden und/oder abgebenden optischen Elementen beschrieben. Die optische Verbindungseinheit umfaßt ein optisches Übertragungselement, das zumindest eine Kopplungsfläche zum optischen Ankoppeln

an eine Kopplungsfläche eines der optischen Elemente aufweist. Weiterhin ist das optische Übertragungselement als Federelement ausgebildet, so daß die Kopplungsfläche des Übertragungselements in Richtung der Kopplungsfläche des optischen Elements hin vorspannbar ist.

**FIG. 4**



**EP 0 964 279 A3**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 11 1353

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 4 212 514 A (BELLEMON YVES ET AL) 15. Juli 1980 (1980-07-15)	1-5,11	G02B6/42 G02B6/36
Y	* Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 2, Zeile 23	7	
A	* * Spalte 3, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 26 * * Spalte 6, Zeile 7-66 * * Abbildungen 1,2,9-12 *	8,9	
X	DE 39 02 411 A (RHEYDT KABELWERK AG) 2. August 1990 (1990-08-02) * das ganze Dokument *	1,3-5,10	
X	US 4 045 121 A (CLARK KENNETH M) 30. August 1977 (1977-08-30) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 39-53; Abbildung 2 *	1,3,4,6	
A	US 4 218 113 A (UBERBACHER EDWARD C) 19. August 1980 (1980-08-19) * Spalte 1, Zeile 5-7; Abbildungen 1,2 *	1,3,4,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 039 (P-004), 28. März 1980 (1980-03-28) & JP 55 009535 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 23. Januar 1980 (1980-01-23) * Zusammenfassung *	1-5,11	G02B
X	US 5 134 676 A (SERGE BOUDARD ET AL) 28. Juli 1992 (1992-07-28)	1-4,11	
A	* Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 20; Abbildungen 1,2 *	9	
-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>17. Juli 2001</b>	Prüfer <b>Wolf, S</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist O : In der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

CPO FORM 1503 03.92 (P04025)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 11 1353

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.8)
X	US 5 230 032 A (MUZSLAY STEVEN Z)	1, 3-6,	
Y	20. Juli 1993 (1993-07-20)	8-11	
	* Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 57; 7		
	Abbildungen 1-3 *		
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Recherchenort			Prüfer
MÜNCHEN			Wolf, S
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.92 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 1353

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-07-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4212514 A	15-07-1980	FR 2386060 A	27-10-1978
		DE 2812825 A	05-10-1978
		GB 1583612 A	28-01-1981
		JP 1334874 C	28-08-1986
		JP 53122437 A	25-10-1978
		JP 61003406 B	01-02-1986
DE 3902411 A	02-08-1990	KEINE	
US 4045121 A	30-08-1977	GB 1499940 A	01-02-1978
US 4218113 A	19-08-1980	AU 4936679 A	28-02-1980
		CA 1113761 A	08-12-1981
		DE 2961601 D	11-02-1982
		EP 0008329 A	05-03-1980
		IT 1163694 B	08-04-1987
		JP 55032096 A	06-03-1980
JP 55009535 A	23-01-1980	JP 1107694 C	13-08-1982
		JP 56050242 B	27-11-1981
US 5134676 A	28-07-1992	FR 2657697 A	02-08-1991
		DE 69119922 D	11-07-1996
		DE 69119922 T	30-01-1997
		EP 0441676 A	14-08-1991
US 5230032 A	20-07-1993	WO 9219998 A	12-11-1992
		EP 0695429 A	07-02-1996
		JP 6511565 T	22-12-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82